

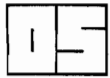


**ORKUSTOFNUN**  
Jarðkönnunardeild

B Ú Ð A R D A L U R

Leit að framtíðarvatnsbóli

Þórólfur H Hafstað



**ORKUSTOFNUN**

Jarðkönnunardeild

B Ú Ð A R D A L U R

Leit að framtíðarvatnsbóli

Þórólfur H Hafstað

## EFNISYFIRLIT

1.0 Formáli	1
2.0 Helstu niðurstöður	2
3.0 Vatnsbúskapur	4
3.1 Úrkoma	4
3.2 Afrennsli og uppgufun	7
4.0 Jarðfræðilegt ágríp	9
4.1 Berggrunnur	9
4.2 Laus jarðlög	10
4.2.1. Laxárdalur	10
4.2.2. Jökulurð	11
4.2.3. Haukadalsmynni	12
4.2.4. Berghlaup	12
5.0 Rannsóknir og vatnsvinnsla í Laxárdal	15
5.1. Boranir 1964 og 1971	15
5.2. Athuganir 1974	16
5.2.1. Yfirborðskönnun	16
5.2.2. Mælingar og boranir	17
5.2.3. Aðrir úrkostir	18
5.3. Dæluprófanir 1974	19
5.4. Athuganir síðan 1976	20
5.4.1. Borholur	20
5.4.2. Berghlaup á Svínadal	21
5.4.3. Almenn lýsing	22
5.4.4. Aðallindin	23
5.4.5. Aðrar lindir	25
6.0. Hreinsun yfirborðsvatns.	27
Heimildaskrá	

- Töflur:
1. Mæld mánaðarútkoma að Hamraendum
  2. Vatnsbúskapur
  3. Vatnsmagn og niðurdráttur í borholum
  4. Efnagreiningar
  5. Rennslismælingar.

- Myndir:
1. Meðalársúrcoma við Hvammsfjörð
  2. Úrkoma og afrennsli
  3. Útbreiðsla lausra jarðlaga
  4. Borholur H-2 og H-3
  5. Borholur H-4 og H-5
  6. Lega malaráss í Laxárdal
  7. Berghlaup á Svínadal

## 1.0 FORMÁLI

Á undanförnum árum hafa farið fram all ýtarlegar athuganir umhverfis Búðardal í því skyni að finna varanlega lausn á neysluvatnsvandamálum byggðarinnar. Af Orkustofnunar hálfu hafa þrjár skýrslur verið samdar um rannsóknir á vatnsöflunar-möguleikum. Þær eru: (1) Jón Jónsson 1964; Skýrsla um athuganir varðandi neysluvatn fyrir Búðardal í Dalasýslu, JHD, ágúst 1964; (2) Einar Gunnlaugsson 1974; Athuganir varðandi öflun neysluvatns fyrir Búðardal, Dalasýslu, JKD 7403 og (3) Laufey Hannesdóttir 1975; Búðardalur Laxárdal Neysluvatnsrannsókn, JKD 7503.

Í þessari skýrslu eru dregnar saman niðurstöður þessara athugana, svo og þeirra sem síðan hafa verið gerðar. Allar fyrrnefndar rannsóknir beindust fyrst og fremst að botnseti Laxárdals. Niðurstöður þeirra, svo og reynsla af vatnsnámi þar, þykja benda til þess, að ekki sé unnt að fullnægja vatnsþörf Búðardals með vatni þaðan eins og hún er nú og enn síður er hún vex, svo sem búast má við að hún geri á komandi árum.

Í Búðardal er starfræktur vatnsfrekur matvælaíðnaður, sem gerir miklar kröfur til vatnsgæða. Búast má við, að þessar kröfur aukist frekar en hitt, jafnfram því, sem aukning verður á framleiðslu. Það vatn sem vatnsveitan hefur haft til umráða uppfyllir kröfur um gæði en mjög mikill misbrestur hefur verið á hvað vatnsmagnið áhrærir. Sérstaklega hefur borið á vatnsskorti meðan sláturhús er starfrækt.

Ljóst er því að mjög knýjandi er að finna framtíðarlausn á vatnsöflunarvandamálum byggðarinnar, þar sem vatnsskortur stendur vexti hennar og viðgangi bókstaflega fyrir þrifum. Sá valkostur sem hér er mælt með er að sönnu kostnaðarsamur en eftir því sem best verður séð á þessu stigi málsins virðist hér vera um skástu lausnina að ræða, af þeim möguleikum sem til greina hafa þótt koma.

## 2.0 HELSTU NIÐURSTÖÐUR

Í bréfi dagsettu 8. ágúst 1977 var gerð nokkur grein fyrir niðurstöðum athugana sem gerðar voru síðastliðið sumar. Síðan þetta bréf var skrifað hafa viðhorf ekki breyst að öðru leyti en því, að útilokaður er nú með öllu sá möguleiki að vinna megi meira vatn úr malarásnum í nágrenni holu nr. 2. Athyglin hefur því beinst í enn ríkari mæli að öðrum möguleikum, sem til greina hafa þótt koma.

Að svo komnu eru eftirfarandi atriði ljós:

1. Berggrunnur í Dölum er þéttur og því nánast útilokað að vinna vatn úr honum. Úrkoma, sem til jarðar fellur, rennur að langmestu leyti burt á yfirborði, nema þar sem laus, vatnsgeng jarðlög hylja hið fasta berg. Hafi slík jarðlög mikla útbreiðslu og vatnsrýmd, eru möguleikar á að vinna jarðvatn til neyslu.
2. Vatnsmagn það, sem fengist hefur úr borholum vatnsveitunnar hefur farið minnkandi eftir að þær voru boraðar, mismikið þó í einstökum holum.

Fullvisst þykir, að ekki sé að vænta aukins vatns þó ný hola yrði boruð á Sauðhúsaflóa. Ný hola milli Höskuldsstaða og Sauðhúsa mundi gefa mjög litla viðbót, ef þá nokkra. Vatnsþörf Búðardals mundi ekki verða fullnægt og teljast því frekari vatnsöflunarmöguleikar í Laxárdal útilokaðir. Ekki virðist unnt að auka vatnsrennsli til núverandi hola með áveitu eða annan hátt.

3. Þeir möguleikar sem ekki hafa verið útilokaðir með öllu sem hugsanleg vatnsvinnslusvæði eru þessi:

I. Lindir í berghlaupum á Haukadal. Þessi kostur er þó hæginn sakir fjarlægðar og lítilla linda.

II. Brunngerð í malarlög utan Haukadalsvatns. Um vatns-gæfni þessara jarðmyndunar er ekki vitað en ekki er úti-lokað að vinna megi þar vatn með umfangsmikilli brunnagerð. Vatninu yrði að dæla um langan veg til byggðarinnar.

III. Lindir í Hólnum við Laugar. Hæpið er að þar fengist nægt vatn og því yrði að dæla.

IV. Lindir í berghlaupi á Svínadal. Þetta er sá möguleiki sem hvað mestar vonir eru bundnar við. Í ljósi rennslis-mælinga sem gerðar hafa verið um hálfis árs skeið, virðist ástæða til að ætla að þar sé um nægt og stöðugt vatnsmagn að ræða. Þrátt fyrir allmikla fjarlægð, mun fást sjálf-rennsli á vatni þaðan til Búðardals og ætti því reksturs-kostnaður vatnsveitu þaðan að vera lítill.

V. Vatnshreinsistöð við Laxá verður að teljast neyðarúr-ræði, þar sem reksturskostnaður yrði mjög mikill.

### 3.0 VATNSBÚSKAPUR

Grunnvatn er það vatn, sem náð hefur að síga ofan í jarðlögin. Það hefur ákveðið efra borð sem stjórnast af írennsli, landslagi og vatnsleiðnieiginleikum jarðlaganna. Til þess að nýta megi grunnvatnið verður að virkja uppsprettur sem oftast verða á mótum misþéttra jarðlaga eða grafa eða bora eftir því. Hversu mikill hluti af því vatni er til jarðar fellur sem úrkoma nær að síga niður í jörðina ræðst af ýmsum þáttum. Snjór nær ekki til grunnvatns, fyrr en í leysingum og þó ekki fyrr en frost er úr jörðu, einnig er úrkoman mismikil milli ára og árstíða svo og er hlutur uppgufunar mismikill.

Hér verður reynt að gera nokkra grein fyrir þeim þáttum, sem áhrif hafa á það vatnsmagn er sígur ofan í jarðlögin. Hafa verður í huga að þær tölum sem eru nefndar, eru yfirleitt meðaltalstölur eða reiknuð gildi. Þær lýsa því vissu meðaltalsástandi sem ekki þarf endilega að koma heim við ástanið í náttúrunni á hverjum tíma.

#### 3.1. ÚRKOMA

Úrkomumælingar í Búðardal hafa verið ósamfelldar undanfarin ár, og því illt að byggja á þeim. Samfelldar mælingar liggja hinsvegar fyrir frá Hamraendum. Mánaðarleg úrkomudreifing þar á árabílinu 1950 - 1975 er sýnd á meðfylgjandi töflu.

Mæld úrkoma er að meðaltali um 570 mm á ári. Að jafnaði er hún mest í október, 81,3 mm, en minnst í maí, 22.4 mm.

Fullljóst má vera að meðaltalstölur gefa ekki fullkomna mynd af úrkomudreifingunni, hvorki milli einstakra mánaða né heldur ára. Þannig er til dæmis mæld 34 sinnum meiri úrkoma í október 1965 (198.4 mm) en í sama mánuði þrem árum seinna (5.8 mm í okt. 1968). Einnig er umtalsverður munur á ársúrkomu. Mest mældist hún 898 mm árið 1974 en var hins vegar ekki nema 227 mm 1960 eða sem næst fjórðungur af hámarksúrkomunni.



Þrátt fyrir miklar árlegar sveiflur virðist sýnt að úrkoma hefur verið meiri síðari hluta tímabilsins en hinn fyrri. Að jafnaði var hún 476 mm/ári árin 1950 - 1963 en 667 mm/ári á árabílinu 1964 - 1975. Með lauslegum samanburði á ársúrkomu að Hamraendum og úrkomu sex ára í Búðardal, kom í ljós að jafnaðarlega er úrkoma þar um 96% af mældri úrkomu á Hamraendum. Á þessum mun sést hversu landslag og lega athugunarstaða hafa áhrif á úrkomuna. Í meðfylgjandi töflu sem ætlað er að sýna vatnsbúskap, er reiknað með meðalúrkomu að Hamraendum. Þessi samanburður sýnir því einungis, að taka ber öllum meðaltals-tölum með hæfilegum fyrirvara.

Svo sem fyrr segir er mæld meðalúrkoma að Hamraendum um 570 mm á ári. Raunveruleg úrkoma er þó töluvert hærri. Nokkuð tapast úr mælum vegna uppgufunar en mest mun þó tapast vegna foks úr þeim og þá fyrst og fremst ef um snjó er að ræða. Hefur þótt hæfilegt að bæta 25% við hið melda gildi. Samkvæmt því ætti raunveruleg ársúrkoma að Hamraendum að vera sem næst 712 mm/ári.

Í töflunni um vatnsjöfnuð er reiknað með þessari 25% viðbót fyrir hvern einstakan mánuð.

Búast má við að úrkoma vaxi með hæð samkvæmt jöfnunni

$$P_x = P_0 \cdot 1,1^{x/100}$$
 þar sem  $P_x$  er úrkoma í tiltekinni hæð í m yfir sjó en  $P_0$  er úrkoma við sjávarmál. Samkvæmt þessu ætti úrkoma á vatnasviði lindanna í Svínadal að vera 950 - 1000 mm/ári að jafnaði. Nú er fjarlægð frá veðurathugunarstöðinni töluverð, svo og eru landfræðilegar aðstöður ólíkar. Því er nauðsynlegt að taka þessa tölu með varúð. Hins vegar er vert að benda á, að vegna legu sinnar og hins óslétta yfirborðs, er líklegt að snjór setjist í meira mæli í bergghlaupið, þ.e. að heldur dragi í skafla þar en á landinu umhverfis.

Á mynd 1 er sýnd hugsanleg úrkomudreifing við innanverðan Hvammsfjörð. Gert er ráð fyrir 712 mm árs úrkomu við sjávarmál og að úrkoma vaxi með hæð samkvæmt fyrrnefndri jöfnu. Ekki er tekið tillit til annarra þátta, eins og til dæmis hvort svæði eru í úrkomuskugga gagnvart ríkjandi úrkomuáttum eða landslagi á þann veg háttað, að óvenju mikið rignir, svo sem í háum, bröttum fjallshlíðum.

Samkvæmt mælingum á rennsli Haukadalsár virðist úrkoma á vatnasviði hennar vera meiri en gert er ráð fyrir á þessu korti. Verður nánar vikið að því síðar.

Gerð og útbreiðsla yfirborðsjarðlaga stjórnar mestu um, hvert hlutfall verður á milli afrennslis á yfirborði og grunnvatnsstreymis. Hinn þétti berggrunnur í Dölum veldur því, að mjög óverulegur hluti úrkomunnar sígur niður í hann. Lausu jarðlögin, svo sem dalfyllingin í Laxárdal og berghlaupin þó enn frekar, taka mun betur við vatni. Þó er ekki hægt að búast við að þessar jarðmyndanir taki við allri þeirri úrkomu sem á þær fellur. Frost í jörðu og snöggar leysingar valda því að verulegur hluti vetrarúrkomunnar rennur af á yfirborði.

Rennsli Haukadalsár hefur verið mælt síðan 1950. Áin er dragá en Haukadalsvatn jafnar að hluta út sveiflur sem verða í rennsli hennar. Vatnasvið árinna er í fjöllum milli Dala og Hrótafjarðar. Meðalafrennsli af hverjum ferkílómetra á árabílinu 1950 - 1976 er um 45 l/sek. Þetta er mun hærri tala en fæst úr vatnsjafnaðarreikningum í töflu 2, enda er mun meiri úrkoma á þessu svæði vegna þess hve hálent það er. Búast má jafnvel við enn meiri úrkomu en gert er ráð fyrir á mynd 1, þar sem fjöllin þarna taka á sig úrkomu sem berst bæði með vestlægum og norðlægum vindáttum en ekki er gert ráð fyrir því á kortinu. Einnig er þess að gæta að mun minna tapast við uppgufun á hálandinu.

Á mynd 2, er gerður lauslegur samanburður á árlegri úrkomu 1950 - 1975 og ársmeðalafrennslis vatnasvæðis Haukadalsár 1951 - 1976 í sekúndulítrum af ferkílómetra. Fram kemur fylgni milli þessara línurita en ekki er hún einhlít. Benda má til dæmis á minnkandi rennsli eftir 1973 meðan úrkoma er heldur vaxandi. Ekki er heldur hægt að búast við fullkominni fylgni, þar sem snjófyrningar stjórna einnig af hitafari, en ekki er tekið tillit til þess hér.

### 3.2. AFRENNSLI OG UPPGUFUN

Annar þáttur, sem fullt tillit verður að taka til, þegar reynt er að henda reiður á afdrif úrkomunnar á hverjum stað, er uppgufun enda getur hún verið umtalsverð.

Samkvæmt korti Markúsar Á. Einarssonar (1972) (11) er gnóttargufun (potential evapotranspiration) fyrir botni Hvammsfjarðar sem næst 430 mm á ári. Er þá átt við uppgufun af grónu landi. Láta mun nærri, að raungufun (actual evapotranspiration) sé um 80% af gnóttarfufun. Þetta er þó ekki algilt hlutfall á norðlægum slóðum og þar sem vatnsjöfnuður er neikvæður getur raungufun orðið mun minni.

Í töflu 2, þar sem reynt er að lýsa mánaðarlegum vatnsbúskap við innanverðan Hvammsfjörð, er reiknað með þessum 80%. Vera má að þetta hlutfall sé of hátt en það kemur þá í veg fyrir ofmat á afrennsli og írennsli í hinar ýmsu jarðmyndanir.

Aðrar forsendur sem gengið er út frá þi þessari töflu eru þessar: Mæld meðalgildi hvers mánaðar að Hamraendum að viðbættum 25% vegna mælataps: Gnóttarfufun er reiknuð eftir mældum gildum í Stykkishólmi og á Reykhólum.

Niðurstöðutölunum er að síðustu breytt í sekúndulíttra á ferkílómetra. Fram kemur, að vatnsjöfnuður er neikvæður þrjá mánuði á ári, það er að uppgufunin er meiri en úrkoman. Rétt þykir að gera ráð fyrir, að ekki gufi meira upp en rignir í hverjum mánuði. Úrkoman er því sú, að 14 - 15 l/sek komi af hverjum ferkílómetra að meðaltali.

Sé þetta sama dæmi reiknað fyrir 350 m hæð yfir sjávarmáli en í þeirri hæð er efri hluti vatnasviðs lindanna í Svínadal, má áætla skv. framanskraðu (sbr. 3.1.) að úrkoma sé um 1000 mm á ári. Sé ekki um aðra breytingu á þeim þáttum sem áhrif hafa á vatnsjöfnuð, ættu að fást sem næst 21 l/sek af hverjum ferkílómetra þar.

Eins og komið hefur fram hér að framan, er meðalrennsli Hauka-  
dalsár  $45 \text{ l/sek/km}^2$ . Þetta svarar til rúmlega 1600 mm ársúr-  
komu á vatnasvæði hennar, ef tillit er tekið til raungufunar.  
Á úrkomukortinu er ekki gert ráð fyrir meira en 12 - 1300 mm  
á vatnasviðinu þannig að ljóst er að úrkoman og þá um leið það  
sem hugsanlega er nýtanlegt hefur síst verið ofmetið. Freistandi  
er því að álíta að þær tölur sem úr vatnsjafnaðarreikningunum  
fást séu síst of háar.

## 4.0 JARÐFRÆÐILEGT ÁGRIP

### 4.1. BERGGRUNNUR

Berggrunnur í Dölum tilheyrir tertieru blágrýtismynduninni. Fyrst og fremst er um að ræða basalhraunlög sem runnið hafa á tiltölulega hallalitlu landi. Á mótum einstakra hraunlaga eru oftast þunn kargalög. Upphleðsla þessara jarðlaga tók milljónir ára. Auk basalts finnst líparít allvíða í jarðlagastaflanum. Það er í tengslum við þrjár megineldstöðvar. Er ein upp af Hörðudal, önnur kennd við Reykjadal og hin þriðja í fjöllunum norður og vestur af Hvammssveit. Þar hefur eldvirkni verið meiri en almennt umhverfis. Sprungur og misgengi hafa í tímanna rás hagnað jarðlagastaflanum. Sprungusveimar eru oft í nánnum tengslum við megineldstöðvar og hafa áhrif á það hvernig land hefur rofist. Jarðlagahalli er með ýmsu móti en í sunnanverðum Dölum er hann víðast suð- og suðaustlægur.

Úrkoma, sem til jarðar fellur, rennur að langmestu leyti burt á yfirborði en nær aðeins að óverulegu leyti að síga niður. Um bergið hefur um milljónir ára vætlað vatn og smám saman hafa flestar groppur fyllst með holufyllingum. Það hefur sífellt orðið þéttara og telja verður útilokað að vinna megi vatn úr því á hagkvæman hátt. Helst er þess að vænta úr þeim jarðlögum sem yngst eru. Þau er allajafnan að finna í efstu brúnum fjalla. Það hefur hins vegar þau áhrif, að bakland þeirra og safnsvæði er lítið og því vart hægt að búast við að rekast á umtalsverðar lindir, heldur er í besta falli um vatns-smit á lagamótum að ræða.

Ísaldarjökullinn mótaði landslag í höfuðdráttum eins og það nú er, með því að sverfa dali og firði. Ruddi hann með sér megninu af því efni sem nú myndar hin aðskiljanlegu lausu jarðlög.

## 4.2. LAUS JARÐLÖG

Svo sem fram hefur komið í fyrri skýrslum, er þess helst að vænta að vinna megi neysluvatn úr lausum jarðlögum. Í nágrenni Búðardals hafa laus jarðlög hvergi umtalsverða útbreiðslu nema á botni Laxárdals. Jökulruðningur hylur víða berggrunninn, sérstaklega á hinum ávölu hálsum inn af Hvammsfirði. Með til-  
liti til hugsanlegs vatnsnáms hefur ruðningurinn litla þýðingu. Önnur laus jarðlög hafa mjög takmarkaða útbreiðslu. Vegna legu sinnar og góðra vatnsleiðnieiginleika hefur þó verið bent á að hugsanlega mætti fá vatn úr brunnum sem gerðir yrðu í mynni Haukadals eða að hugsanlega mætti virkja lindir sem algengar eru undan framhlaupum. Þau er helst að finna í innanverðum Haukadal annars vegar en í Hvamssveit og Svínadal hins vegar.

Hér verður leitast við að gera nokkra grein fyrir þessum jarð-  
myndunum, svo og þýðingu þeirra vegna hugsanlegs vatnsnáms.

### 4.2.1. LAXÁRDALUR

Sakir nálægðar við þéttbýlið hefur athyglin að verulegu leyti beinst að malarásnum í Laxárdal. Saga athugana, sem að honum hafa beinst, er rakin annarsstaðar.

Malarásar myndast, þar sem vatn kemur undan skriðjökulstungu. Vatn hefur runnið í afmörkuðum göngum undir jöklinum og hrifið með sér sand og möl. Þar sem vatnið kemur fram undan jökul-  
sporðinum léttir straumnum og við mynni ganganna hleðst fram-  
burðurinn upp. Eftir því sem jökultungan hopar færist þessi upphleðsla inn dalinn og eftir stendur krókóttur garður upp-  
byggður úr möl og sandi. Hugsanleg lega hans er sýnd á mynd 6.

Í ísaldarlok hækkaði sjávarstaða verulega vegna bráðnunar jökla um allan heim. Malarásinn kaffarðist því og hlóðust að honum sjávarsetlög sem huldu hann að mestu leyti. Land reis úr sæ vegna léttis fargs þess sem jökulskjöldur ísaldar hafði lagt á það. Eftir stóð flatur botn dalsins sem ár og lækir tóku að rjúfa og stendur það rof enn yfir, þó ekki sé það í sama mæli og í upphafi.

Laxá hefur grafið sér farveg niður á fast berg vestanmegin í neðanverðum dalnum. Áður en hann fór að fyllast af framburði, hefur hann þó verið dýpri, því 66 m djúp borhola á Sauðhúsflóa komst ekki niður úr leirnum, þó hún næði langt niður fyrir farveg árinna sem er skammt undan. Segja má því, að Laxá renni milli hliðar hins forna, djúpa dals og framburðarfyllunnar á botni hans. Þverlækir hafa einnig rofið skörð í botnfylluna svo nú er hún hvergi heilleg nema helst yst. Malarásinn er því slitinn sundur á allmörgum stöðum og nær því ekki að mynda samfelldan vatnsleiðara út dalinn.

Malarásinn, sem er eins og fyrr segir, uppbyggður af mól og sandi, er mjög góður vatnsleiðari. Hið fína sjávarset, leirinn, er hins vegar nokkurn veginn vatnspéttur. Leir inniheldur að sönnu mikið vatn, en hann er fastheldinn á það. Við bestu aðstæður má því líta á malarás grafinn í leir sem einskonar vatnsleiðslu.

En ýmislegt raskar þó þessari fögru mynd. Má þar til nefna, að ásinn getur verið slitróttur, bæði vegna truflana sem urðu við uppbyggingu hans, og eins getur hafa rofist úr honum meðan leirinn var að hlaðast að honum. Skörð kunna að hafa myndast og mól og leir blandast saman á afmörkuðum stöðum. Einnig er hann sundurhöggvinn af þverlækjum. Í einu góðu opunni í malarásinn, við Laxárbrú, virðist innri bygging hans lítt brengluð en það er ekki þar með sagt að svo sé um hann allan. Malar- og sandlögin í borholunum á Sauðhúsaflóa eru á einhvern hátt tengd malarásnum, hvort sem um er að ræða efni sem úr honum hefur skolast eða jaðar hans. (mynd 6).

#### 4.2.2. JÖKULURÐ

Vatnsleiðnieiginleikar jökulurðar geta verið með ýmsu móti, en stjórnast fyrst og fremst af kornastærðardreifingu efnis í henni. Hún hefur mesta útbreiðslu á heiðalöndum inn af Hvammsfirði. Á láglandi hefur hún víða skolast burt, þegar sjór stóð hærra en nú er. Fyrst og fremst er um botnurð að ræða, eiginlegra jökulgarða verður ekki vart. Þýðing urðarinnar fyrir

grunnvatnsstryemi er yfirleitt lítil. Helst má marka áhrif hennar í hliðinni inn með Laxárdal, en allflestar smálindirnar sem þar eru, eiga rót sína að rekja til þunnrar urðarkápu utan í henni. Engin von getur talist til að umtalsverðar lindir finnist á þessum slóðum. Kemur þar hvorttveggja til, að urðin er þunn og bakland lindanna lítið og því um sáralitla miðlun að ræða.

#### 4.2.3. HAUKADALSMYNNI

Utan við Haukadalsvatn er malarhjalli. Nokkuð er óljóst um myndunarsögu hans en hugsanlega er hann myndaður framan við jökulsporð sem legið hefur niður Haukadal eða úr framburði þverár, nema hvort tveggja komi til.

Til greina hefur þótt koma að vinna vatn úr brunnum eða borholum í mölinni. Þykkt hennar er hins vegar ekki þekkt. Ef hún nær niður fyrir vatnsborð Haukadalsvatns ætti það að geta tryggt aðstreymi vatns. Útfallið er grafið í fast berg, en það útilokar ekki að dýpra sé á berg fyrir miðju dalsins.

Hugsanlegt er, og jafnvel mjög líklegt, að undir mölinni sé þétt jökulurð. Ef hugsað yrði til vatnsnáms á þessum slóðum, yrði að kanna þykkt og vatnsleiðnieiginleika malarinnar með jarðeðlisfræðilegum mælingum og tilraunabrunnum. Ókostur við vatnsnám þarna er hins vegar allmikil vegalengd að neyslustað og einnig yrði að dæla vatninu. Þrátt fyrir að þarna finndist vinnanlegt vatnsmagn myndi þurfa umfangsmikil mannvirki til að ná því. Virkjunarkostnaður, svo og reksturskostnaður yrði því efalaust mikill. Mælingar, sem gera þarf til að ganga úr skugga um vatnsleiðnieiginleika malarinnar hafa líka kostnað í för með sér, auk þess sem alls óvíst er hvort þær leiddu til hagkvæmrar lausnar. Með öðrum orðum þykja möguleikarnir á hagkvæmri neysluvatnsöflun af þessum slóðum vera það litlir að ekki sé rétt að gera þar ýtarlegri könnun fyrr en sýnt þykir að lindirnar í berghlaupinu í Svínadal séu ekki eins öruggar og nú er vonast til.



#### 4.2.4. BERGHLAUP

Berghlaup hafa fallið úr fjallshlíðum á allmörgum stöðum í Dalasýslu. Skriðjöklar ísaldar hafa sorfið dali á þann veg, að hliðar þeirra urðu brattar en jöklarnir studdu jafnframt við þær. Þegar þeir hurfu, féllu heilleg stykki úr ofanverðum fjallshlíðum, brotnuðu upp og dreifðust við fjallsræturnar.

Berghlaupa er helst að vænta þar sem háar, brattar fjallshlíðar eru sem næst þvert á jarðlagahalla, einkum þó þar sem misgengi og/eða berggangar rjúfa jarðlagastaflann. Algengt er, að berg-hlaup falli þar sem staflinn er uppbyggður af tiltölulega þunnum hraunlögum. Í berghlaupum ægir saman bergi úr hinum ýmsu jarðlögum sem þau hafa fallið úr. Kornastærð er með ýmsu móti því bergið hefur bramlast mismikið. Ræðst það hvorttveggja af brotþoli bergsins og fallvegalegd. Berghlaup eru yfirleitt vel vatnsgeng. Úrkoma sem á þau fellur eða vatn sem rennur til þeirra á annan hátt, sígur að miklu leyti ofan í þau og kemur fram undan þeim í lindum. Fremsti hluti berghlaupa er oft allþéttur enda hefur hluti þeirra fallið lengst og bergið kurlast mest. Lindir þær, sem í berghlaupum eru, koma margar hverjar fram uppi í hlaupmassanum, sumar allhátt, vegna þessarar þéttu brúnar í framhlutanum.

Ólafur Jónsson (12) hefur lýst 15 berghlaupum í Dalasýslu. Þau eru þó mun fleiri, m.a. getur hann ekki berghlaupsins á Svínadal sem vikið verður nánar að síðar.

Með tilliti til hugsanlegrar vatnsöflunar fyrir Búðardal, beinist athyglin annars vegar að framhlaupum í Haukadalsdal, en hins vegar í Hvammssveit og Svínadal.

Tvö berghlaup eru úr suðurhlið Haukadals innan við Hamra, eitt í utanverðum Villingadal en það mesta rétt innan við Giljaland. Ekki hafa fundist umtalsverð lindasvæði í þeim, sem réttlætt gætu langa lögn en vegalegdin til Búðardals er allt að 25 km. Bæði er að vatnsmiðlunareiginleikar eru litlir vegna smáðar berghlaupanna og lækir veita vatni frá brotskálunum svo það nær ekki að síga niður í þau.

Tvö berghlaup eru við Laugar í Hvammssveit. Annað er beint upp af bænum, lítið og hefur enga vatnafræðilega þýðingu. Hitt, Hólarnir, er milli Lauga og Hóla og er mun stærra og nær alveg niður að á. Þar hefur hrunið úr fjallinu á um kílómetra kafla í 4 - 500 m hæð. Hlaupvegalengdin er allt að 1.5 km. Líparít er töluvert áberandi í berghlaupinu. Frambrún þess virðist vera allþétt sem algengt er en uppi í því miðju verður dálítið linda-svæði, sem virkjað er að nokkru fyrir skólann. Lítið er þó um stórar lindir. Efalaust mætti þó ná þarna einhverju vatni en því þyrfti að safna saman úr allmörgum smáum lindum. Einnig ber þess að gæta, að því vatni yrði að dæla ef nýta ætti fyrir Búðardal.

Rétt sunnan við vatnaskil á Svínadal eru tvö berghlaup, nokkurn-vegin gegnt hvort öðru. Er uppdráttur af þeim sýndur á mynd 7. Það sem fallið hefur úr vesturhliðinni, er lítið og engar umtalsverðar uppsprettur í því. Úr austurhliðinni hefur hins vegar brotnað verulega úr fjallsegginni út frá misgengjum með norð-norð-vestlaga stefnu. Berghlaupið hefur fallið um tæpa 200 m og dreifst yfir nærri tveggja ferkílómetra svæði. Nær það alveg niður að ánni og hefur eflaust stíflað hana þá er það féll en áin hefur síðan fundið sér nýjan farveg framan við það.

Myndarleg lind er í neðanverðum hlaupmassanum, rétt við þjóð-vegin og auk þess nokkrar smærri þar suður af. Síðastliðið sumar var þetta berghlaup skoðað og fylgst hefur verið reglulega með rennsli frá lindinni. Þessara athugana verður nánar getið síðar (kafla 5.4.).

Hér hefur verið greint lauslega frá þeim jarðmyndunum sem til greina hafa þótt koma sem hugsanlegir vatnsmiðlarar fyrir Vatnsveitu Búðardals. Ekki hefur verið getið þeirra lausu jarðlaga þar sem vatnsnám kemur ekki til greina sakir fjarlægðar. Má þar til nefna nokkur berghlaup í Saurbæ og í Svínadal norðanverðum og víðáttumiklar áreyrar í Miðdölum sem hugsanlega mætti vinna vatn úr.

## 5.0. RANNSÓKNIR OG VATNSVINNSLA Í LAXÁRDAL

### 5.1. BORANIR 1964 og 1971

Jón Jónsson jarðfræðingur kannaði aðstæður í nágrenni Búðardals með tilliti til vatnsöflunar árið 1964. Í skýrslu sinni, (1), bendir hann á að berggrunnur svæðisins sé þéttur og ekki líklegur til vatnsvinnslu. Ein borhola hafði þá verið boruð í fast berg í nágrenni við bæinn Fjós en ekkert vatn fékkst úr henni. Möguleikar á neysluvatnsvinnslu eru bundnir við laus jarðlög. Þau eru hins vegar lítt útbreidd í nágrenninu nema í Laxárdal. Er þar fyrst og fremst um leirlög að ræða. Jón benti á malarás sem að mestu er grafinn í leirinn og taldi að góðar líkur væru á að vinna mætti nægt vatn úr holum sem boraðar væru í hann. Að lokum segir Jón í skýrslu sinni: "Takist ekki að afla nægilega mikils vatns á þennan hátt verður ekki annað séð en að verulegir örðugleikar verði á að finna öruggt framtíðarvatnsból fyrir Búaórdal og líkast til að sækja verði vatnið mikið innar í Laxárdalinn eða inn fyrir Glerá". Ljóst mátti því samkvæmt þessu vera að eini möguleikinn á að vinna vatn í næsta nágrenni byggðarinnar væri vatnsmál úr malarásnum í Laxárda.

Í framhaldi af þessari athugun var boruð ein hola, nr. 2 á mel milli Sauðhúsa og Höskuldsstaða. Svo sem sést á borholusniðum á mynd 4. kemur malarásinn eða efni ættað úr honum, vel fram í holunni. Við reysludælingu strax eftir borun gaf holan 2 l/sek við þriggja metra niðurdrátt. Dýpi á ótruflað vatnsborð var þá u.þ.b. 4 m. Mölin hefur með öðrum orðum verið full af vatni.

Holan var virkjuð og átta árum síðar gaf hún 3.6 l/sek. Árið áður eða 1971 hafði önnur hola verið boruð á sömu slóðum, h-3, enda fullnægði h-2 ein varla vatnspörf byggðarinnar. Ástæða þótti til að ætla að fá mætti um 4 l/sek úr þessari holu og var hún virkjuð.

Svo sem fram kemur á borholusniði á mynd 4 eru alls ekki glögg skil milli leirs og malar í þessari holu. Að líkindum hefur hún ekki hitt malarásinn sjálfan nema að óverulegu leyti þá hún sé stutt frá h-2. Vorið 1972 hætti holan að gefa vatn. Eftir hreinsun sem þá var gerð á henni var búist við að hún

gæti gefið 3 - 3.5 l/sek. (6) Fljótlega sótti þó aftur í sama horfið og við dæluprófun 1974 gaf holan lítið vatn. H-2 stóð sig hins vegar mun betur. Þá höfðu báðar holurnar berið hreinsaðar. Leirinn, sem að malarásnum liggur og er að einhverju leyti blandaður við efni úr honum, leitar í að setjast í aðrennslisleiðir vatnsins að holunum. Dregur þannig úr vatnsgæfni þeirra smám saman, sérstaklega h-3. Er því nauðsynlegt að hreinsa þær af og til. Áður en fyrrnefnd hreinsun fór fram, fengust innan við 4 l/sek úr báðum holunum saman. Þá var vatnspörf byggðarinnar áætluð 6.5 - 7.5 l/sek (2). Í töflu 3 eru sýndar niðurstöður einstakra rennslismælinga sem gerðar hafa verið á holum vatnsveitunnar.

## 5.2. ATHUGANIR 1974

### 5.2.1. YFIRBORÐSKÖNNUN

Einar Gunnlaugsson gerði sumarið 1974 ýtarlega yfirborðskönnun á setlögnum í Laxárdal. Beindist hún fyrst og fremst að því að kanna hvort "hægt væri að fá meira vatn úr ásnum, svo og hvar framtíðarvatnsból fyrir Búðardal yrði, ef malarásinn gæfi ekki nóg vatn".

Einar kortlagði legu, útbreiðslu og þykkt malarássins og er sú kortlagning sýnd á mynd 6, sem gerð er eftir korti hans. Það er fyrst og fremst gert eftir yfirborðsathugunum en einnig var beitt jarðeðlisfræðilegum mælingum sem nánar verður vikið að síðar.

Samkvæmt mælingum hans þekur ásinn a.m.k. 2.5 ferkílómetra. Meiri hlutinn er þó grafinn í leirinn undir Sauðhúsaflóa og allt til sjávar. Hins vegar taldist honum til að miðað við að ársúrkomu væri 500 mm, féllu 4.8 - 12.1 l/sek til vatnsbólssvæðisins milli Höskuldsstaða og Sauðhúsa. Ekki er hægt að gera ráð fyrir að hver einasti dropi þess vatns sem í vatnsleiðarann kemst sé nýtanlegur. Hóla sem boruð yrði á þessum slóðum og úr yrði dælt 4 - 6 l/sek til viðbótar því sem unnið var í hinum holunum mundi því fullnýta það vatn sem fyrir hendi væri þó miðað yrði við hámarksinnrennslisli.

Til frekari áréttingar var grafin 3 - 4 m djúp hola u.þ.b. 100 m norðvestur af holu 3. Í henni kom í ljós leirblandinn sandur og leir. Þótti einsýnt að vatnsleiðarinn (þ.e. malarásinn) væri ekki það eindreginn að gagn yrði að þriðju holunni á þessum slóðum. Mjög erfitt er að gera sér nákvæmlega grein fyrir að hvaða marki efni hefur skolast úr ásnum meðan á upphleðslu leirlaganna umhverfis hann stóð.

### 5.2.2. MÆLINGAR OG BORANIR

Til þess að fá nánari vitneskju um legu malarássins voru gerðar sjö viðnámsmælingar. Þrjár þeirra voru á melnum í nágrenni borholanna, ein norðaustur af Höskuldsstöðum og þrjár á Sauðhúsaflóa.

Mælingarnar við borholurnar þóttu ekki gefa ástæðu til bjartsýni um að meira vatn fengist á þessum slóðum, þar sem eindregin merki um malarásinn fundust ekki.

Mælingin við Höskuldsstaði benti til þess að þar væri leir á bergi en engin merki um ásinn. Var svæðið því útilokað sem hugsanlegt vatnsvinnslusvæði.

Á Sauðhúsaflóa þótti lágviðnámslag sem fram kom í mælingunum, benda til þess að mól væri undir leirnum og hún færi þykkandi í átt frá ánni.

Malarásinn kemur greinilega fram í malarnámu rétt ofan Laxárbrúar. Þessi opna er skammt frá mælingasvæðinu en ásar eru undantekningarlaust mjög krókóttir og oftast afmarkaðar myndanir, þannig að illt er að hitta í þá með borunum ef engin merki sjást um þá á yfirborði. Óráðlegt er að bora mjög nærri malarnámunni þar sem vatn úr syðsta hluta ássins vætlar þar til Laxár. Vatnsborð þar er því lágt og ekki hægt að búast við að um neitt verulegt vatnsmagn sé að ræða. Ef um borun á Sauðhúsaflóa væri að ræða yrði holan að vera töluvert norðar þar sem jarðvatnsstaðan í malarásnum væri hærrí.

Borstæði var valið og tvær holur boraðar haustið 1974. Fyrri holan varð 66 m djúp en hin síðari 30 m. Borholusnið eru sýnd á mynd 5. Í hvorugri holunni komu fram ótvíræð merki um malarásinn. Á tæplega 30 m dýpi eru þó malarlög sem á einhvern hátt eru tengd honum.

Meðan á borun h-4 stóð voru gerðar hljóðhraðamælingar á borstað. Af þeim var lítið hægt að ráða og virtist jarðlagaskipan vera ákaflega flókin.

Samskonar mælingar voru þá einnig gerðar á melunum innan við Höskuldsstaði. Beindust þær að því að finna þykkt og samsetningu lausu jarðlaganna þar. Hugsanlegt var talið að vatn úr Laxá kæmist þar inn í malarásinn þar sem áin hefur grafið utan úr honum að því best verður séð. Ef þessi grunur hefði haft við rök að styðjast, hefði verið von til þess að meira vatn væri til umráða í ásnum allt niður undir Sauðhús en flatarmál hans á yfirborði gæfi ástæðu til að ætla. Niðurstöður mælinganna voru hins vegar neikvæðar og þótti einsýnt að Sauðhúsaflóinn væri eini valkosturinn ef aflu skyldi vatns með borunum í setlögum í Laxárdal.

### 5.2.3. AÐRIR ÚRKOSTIR

Að síðustu nefnir Einar þrjá aðra möguleika sem helst þykja koma til álita ef ekki tækist að afla aukins vatnsmagns úr ásnum. Í fyrsta lagi bendir hann á smá uppsprettur víða inn með austurhlíð Laxárdals. Er staðsetning þeirra sýnd á mynd 6 "Hugsanlega mætti með miklum tilkostnaði vinna nokkurt vatnsmagn úr þessum uppsprettum en það ber að hafa í huga að sumsstaðar má búast við að sama vatnið sé merkt inn á tveim stöðum. Það er að segja að vatn úr uppsprettu ofar í hlíðinni hverfur sumsstaðar og kemur fram sem ný uppspretta neðar."

Í öðru lagi bendir hann á hugsanlega vatnsvinnslu úr framhlaupum og þá helst í Hvammssveit.

Í þriðja lagi er bent á hugsanlega vatnshreinsistöð við Laxá. Þessum möguleikum eru gerð nánari skil í köflum 5.4.2. og 6.0.

### 5.3. DÆLUPRÓFANIR 1974

Eftir að borun lauk á Sauðhúsaflóa voru holurnar þar reynslu-  
dældar. Áður höfðu holur 2 og 3 verið dældar. Niðurstöður  
þessara prófana eru raktar í skýrslu Laufeyjar Hannesdóttur  
1975 (3). Þá kom fram að vatnsgæfni h-2 hafði ekki minnkað  
verulega síðan hún var boruð. Umtalsverð minnkun hafði hins  
vegar orðið á því vatnsmagni sem fékkst úr h-3.

Samkvæmt dæluþrófun mátti búast við að hola 5 gæti gefið um  
4 l/sek við tveggja metra niðurdrátt vatnsborðsins. Holan var  
því virkjuð og áætlað að virkja h-4 þegar þörf yrði á til að  
anna vaxandi vatnsþörf byggðarinnar. Sú hola virtist samkvæmt  
mælingunum geta gefið 3 l/sek við 5.5 m niðurdrátt. Holan sem  
upphaflega var 66 m djúp, var fyllt upp í 30 m enda var allt  
innrennsli í hana þar ofan við. Var holan því fóðruð og til  
þess búin að grípa mætti til hennar þegar aukins vatns yrði þörf.

Þrátt fyrir að vatnsmagn sem vatnsveitan hafði nú til umráða  
hefði aukist verulega með virkjun h-5, hvatti Laufey í skýrslu  
sinni til þess að athugunum á frekari vatnsöflun yrði haldið  
áfram. Fyrirsjáanlegur væri vatnsskortur er tímar liðu og  
vatnsþörf byggðarinnar ykist.

Búast hefði mátt við að vatnsgæfni nýju holunnar minnkaði  
eitthvað er tímar liðu og þyrfti hún þá hreinsunar við. Fyrri  
hluta árs 1976 fór vatn mjög minnkandi úr holunni. Fljótlega  
var ljóst að gengið hafði verið á vatnsforða jarðlaganna undir  
Sauðhúsaflóa, þ.e.a.s. að meiru vatni hafði verið dælt en inn  
til þeirra gat runnið í staðinn. Í ágúst það ár, gaf holan  
aðeins 1.8 l/sek. Á hálfu öðru ári sem liðið var síðan holan  
var dæluþrófuð, hafði vatnsgæfni hennar minnkað um meira en  
helming. Jafnframt hafði vatnsborð í h-4 sem er í 70 m fjar-  
lægð lækkað um 1.45 m á sama tímabili.

Vatnsborð í holunum er í mjög svipaðri hæð og yfirborð Laxár  
á þessum slóðum. Ekkert bendir til rennslis til Laxár enda  
eru allsstaðar leirbakkar með ánni né heldur að vatn geti  
komist úr ánni inn í vatnsleiðandi jarðlög.

## 5.4. ATHUGANIR SÍÐAN 1976

### 5.4.1. BORHOLUR

Hugmyndir komu upp um að reyna að auka vatnsstreymi að h-5 með því að koma vatni á einhvern hátt í hin vatnsgengu jarðlög. Þar sem þau hafa ekki fundist annarsstaðar aðgengileg en í borholunum tveim á Sauðhúsaflóa, lá beinast við að athuga hvort h-4, sem er í næsta nágrenni dæluholunnar, h-5, tæki við vatni ef ofaní hana yrði dælt. Ef svo væri, þótti ástæða til að ætla að vatnsborð hækkaði í dæluholunni, aðeins 70 m í burtu og þá um leið yrði aukning á fíánlegu vatnsmagni úr henni.

Í ágúst 1976 var gerð tilraun með að dæla úr vatnstank slökkvibíls ofan í h-4. Holan tók mjög vel við vatninu og var ákveðið að halda þessari tilraun áfram. Meðan á sláturtíð stóð þá um haustið var stöðugt dælt vatni úr ánni í h-4. Enginn merkjanlegur munur kom þó fram á fíánlegu vatnsmagni úr h-5.

Alltaf var ljóst að aðeins brot af því vatni sem niður yrði dælt, fengist aftur í h-5. Vonast hafði verið til þess að hin stutta vegalengd milli holanna gerði það að verkum að þetta brot yrði umtalsvert. Hins vegar var þess að gæta að hin stutta vegalengd gat valdið því að vatnið fengi ekki tilskilda hreinsun á leið sinni milli holanna eins og fyrr segir, og ef um mjög afmarkaðan, góðan vatnsleiðara væri að ræða, tæki það vatnið e.t.v. ekki nema um sólarhring að komast þarna á milli. Þessi tilraun, ef tekist hefði, var heldur ekki ætlað að vera framtíðarlausn heldur einungis að auka vatnsmagn vatnsveitunnar yfir sláturtíðina. Viðbótarvatns var aflað sem og önnur haust, úr gömlu vatnsbóli innan við Sauðhús.

Hugmyndir um að auka innrennsli í malarásinn verða fyrst og fremst að taka mið af tvennu: Í fyrsta lagi verður að vera um opnu að ræða í ásinn sem tekið getur við vatni og í öðru lagi að nægilegt vatn sé til staðar til að veita inn í hann.

Gengið hefur verið úr skugga um að vatn kemst ekki inn í ásinn úr Laxá þar sem hún hefur brotið utan úr honum innan við Höskuldsstaði.



Eins og fyrr hefur verið greint frá, var grafin hola norðaustur af h-3, sem ekki gaf neina vísbendingu um legu malarásins. Í ágúst 1977 var komið niður á hreina vatnssósa mól á tæplega fjögurra metra dýpi austan v. h-2. Forvitnilegt þótti að vita af breytingum á vatnsborði í þessari mól sem álitin var vera í kolli malarásins og fá um það vitneskju, hvort sveiflur yrðu miklar á vatnsborðinu. Þótti líklegt að það með fengjust nokkrar upplýsingar um hvort vatn í malarásnum væri af skornum skammti eða ekki. Þegar setja skyldi niður mælirör til að kanna þetta á síðastliðnu hausti varð ekki vart við neina mól. Þykir mega draga þá ályktun að malarásinn sé alls ekki eins eindreginn á þessum slóðum sem ætlað var, heldur sé efni úr honum að nokkru skolað samanvið leirinn, þannig að búast megi við misþykkum malarlinsum innan um leirinn. Sé þetta rétt, er síst meiri ástæða til að ætla að meira vatns sé að vanta í grennd við holur nr. 2 og 3, en reiknað var með þegar ráðist var í boranirnar á Sauðhúsaflóa. Einnig ber þess að gæta að sakir þess hve malarásinn er yfirleitt hulinn leir, er svotil ógerningur að auka vatnsírennsli í hann frá yfirborði nema með allviðáttumiklum tjörnum sem gera yrði þannig úr garði að vatn næði að síga úr þeim til hans. Slík mannvirki hljóta óhjákvæmlega að krefjast töluverðrar umhirðu ef írennslið á að verða stöðugt. Yfirborðsvatn sem nýtt yrði til þess arna er einnig af skornum skammti undan hliðinni og yrði að safna því saman úr lækjum. Ef vatn yrði tekið úr Laxá, væri nauðsynlegt að dæla því.

Eins og fram hefur komið virðast því hvergi vera þær aðstæður að veita megi vatni úr ánni í ásinn án verulegra mannvirkja. Þau myndu krefjast stöðugrar umhriðu en borholurnar þyrfti eigi að síður að hreinsa á fárra ára fresti.

#### 5.4.2. BERGHLAUP Á SVÍNADAL

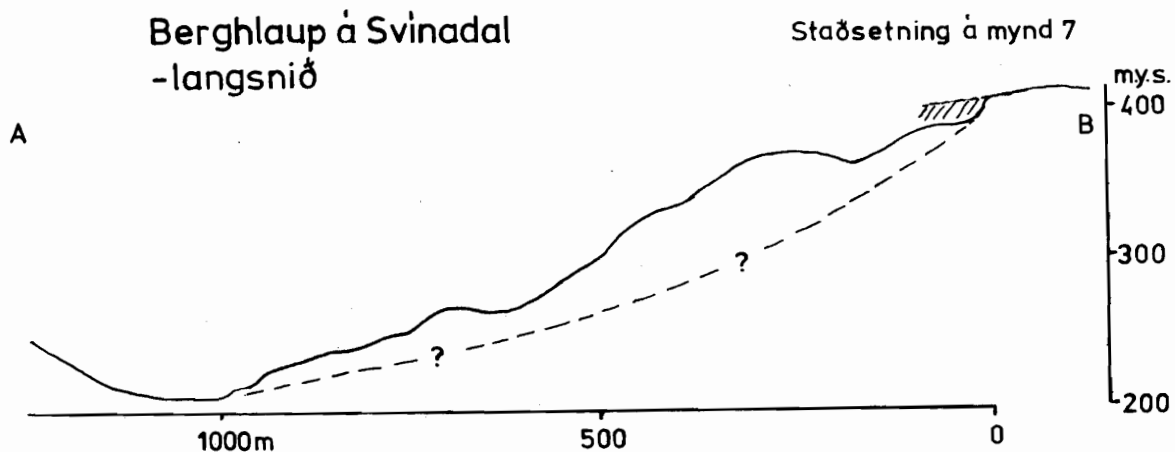
Sumarið 1977 var fullvíst að vatnsbólunum í Laxárdal yrði ekki treyst til frambúðar. Augljóst var, að leita yrði um langan veg til að finna vatnsból sem fullnægði þörfum byggðarinnar og væri meira en bráðabirgðalausn.

Að lokinni lauslegri könnun á landssvæðinu við innanverðan Hvammsfjörð, allt frá Hröðudal norður og vestur undir Skorra-víkurmúla, var fullljóst, að lind í berghlaupi á Svínadal var langálitlegasti valkosturinn.

Berghlaupið var kannað þá um sumarið og reynt að gera sér grein fyrir rennslisháttum grunnvatns í því og vatnasviði lindarinnar, með það fyrir augum að leggja mat á stöðugleika rennslis frá henni.

#### 5.4.3. ALMENN LÝSING

Berghlaupið hefur fallið úr austurhlið dalsins nokkru innan við Sandfell. Brotsár þess er sem næst 2 km í fjallshlíðinni sem hér nær allt upp í 400 m.y.s. Ekki er um eiginlega brotskál að ræða eins og algengast er. Bergstykki hefur fallið úr þar sem tveir misgengjasveimar mætast. Annar hefur svipaða stefnu og dalurinn eða  $150^\circ$  -  $165^\circ$  austan við N. Megin uppstaðan í berghlaupinu er því einskonar flipi utanúr hliðinni. Hinn misgengjasveimurinn er svo til þvert á hinn fyrri eða sem næst  $50^\circ$  austan við norður. Þessir sveimar eru sýndir á mynd 7. Svo sem einnig kemur fram á þeirri mynd, nær frambrún hlaupsins niður í 200 m. Fallhæð er því 200 m, hlauplengd allt að 1 km, fallhorn sem næst  $11^\circ$  og flatarmál  $1,3 \text{ km}^2$ . Tunga úr berghlaupinu nær lítið eitt upp í hliðina á móti og hefur áin grafið sér leið gegnum hana. Á tímabili, fyrst eftir að berghlaupið féll, hefur áin stíflast og væntanlega verið lón í dalnum ofan þess. Sá hluti sem lengst hefur fallið er þunnur og ógreinilegur í landslagi. Engra linda verður vart í honum og hefur hann því litla þýðingu.



Á myndinni er langsnið gegnum berghlaupið dregið um aðallindina. Sniðið er dregið eftir hæðarlínum kortsins og kemur því óglögg fram hversu mjög berghlaupið er úfið á yfirborði.

Hér verður ekki reynt að gera neina tilraun til að giska á rúmtak berghlaupsins. Bæði er að slík ágiskun hlýtur alltaf að vera mjög ónákvæm vegna þess hve það er úfið og þykkt þess hvergi kunn. Einnig er ekki víst að vitneskja um rúmtak og þá um leið hugsanlega vatnsrýmd hafi verulega þýðingu þar sem ekki er hægt að ákvarða vatnasvið lindarinnar. Ef nákvæmlega væri vitað um rennslisleiðir vatnsins að henni, gætu upplýsingar um rúmtak og vatnsrýmd verið gagnlegar til að segja til um stöðugleika rennslis úr lindum. Svo er því miður ekki og verða því upplýsingar um rennsli frá lindinni að vera sem ýtarlegastar til að draga megi öruggar ályktanir um stöðugleika hennar.

Efnið í berghlaupinu er víðast mjög gróft, allt upp í stóreflis björg. Ruðningurinn hefur ekki þann aflíðandi halla sem langsníðið gefur e.t.v. ástæðu til að ætla, heldur eru í því miklir þverhryggir þvert á fallstefnuna. Milli þessara hryggja eru djúpar lautir eða dalir sem oft eiga afrennsli um skörð í hryggina. Sums staðar eru lautabotnar grasi grónir en í öðrum eru tjarnir eða merki þess að vatn standi þar uppi einhvern hluta árs. Farvegur eða renna gengur upp í hlaupið sunnanvert en ekki rennur vatn þar um að staðaldri. Lækur fellur ofan af hömrunum yfir því norðanverðu. Hann hverfur að nokkru leyti ofan í urðina, sem er mjög gróf og ill yfirferðar á þeim slóðum. Sá hluti lækjarins sem ekki hverfur í urðina rennur síðan ofan af berghlaupinu nærri norðurmörkum þess. Að öðru leyti virðist afrennsli vera grunnvatnsrennsli og koma fram í nokkrum lindum í neðanverðum berghlaupsmassanum.

#### 5.4.4. AÐALLINDIN

Sú lind sem skilar mestum hluta vatnsins, er u.þ.b. 30 m frá vegi í norðurhluta berghlaupsbrúnarinnar. Landslag upp af henni er frekar aflíðandi miðað við það sem þar gerist. Rétt norðan við, verður berghlaupskanturinn mjög brattur. Svo sem fyrr er sagt, ber mikið á þvergörðum í berghlaupsruðningnum. Gera má

ráð fyrir að grunnvatnsstreymi samsíða görðunum mæti minni mótstöðu en þvert á þá. Upp af lindinni má greina óglögga laut, sem sker fyrrnefnda þvergarða að nokkru leyti. Álitið er, að laut þessi gegni hlutverki nokkurskonar "safnrennu", sem beinir grunnvatnsstreymi frá þverásunum niður í átt að lindinni. Sá hluti berghlaupmassans sem er milli lindar og ár, er það þéttur að hann leiðir ekki vatn svo heitið geti. Því kemur lindin upp á þessum stað en ekki niðri við ána sem hún mundi gera ef allt efni berghlaupsins væri jafn vel vatnsleiðandi.

Vatnið kemur aðallega úr tveim uppkomuaugum. Hið stærra er við ofurlítinn poll en hitt nokkru sunnar og er um fimmtungur af rennslinu frá pollinum. Vatnshiti á báðum stöðum mældist 2.7°C síðastliðið sumar.

Um 150 m norður og uppaf lindinni er lítil tjörn. Hún stendur u.þ.b. 10 m ofar en lindin, undir bröttum ruðningskanti. Þegar berghlaupið var skoðað í júlí síðastliðnum, sást að vatnsborð tjarnarinnar hafði lækkað um allt að 50 cm síðan það var hæst þá um vorið. Líta ber á vatnshæðina á tjörninni sem mælikvarða á grunnvatnsstöðuna í berghlaupinu en ekki sem svo að vatn renni gegn um hana á leið sinni að lindinni. Búast má við að vetrarblotar og rigningar hafi nokkur áhrif á rennslið frá lindinni, þar sem þá snöggeykst írennsli til jarðlaganna ef jarðklaki hamlar ekki.

Ekki varð séð, að vatn hefði náð að renna svo nokkru næmi frá tjörninni, þannig að ljóst má vera að meðan vatn stóð sem hæst í henni, hefur rennsli frá lindinni verið nokkru meira vegna meiri halla grunnvatnsborðs frá tjörninni að lindinni. Ekki er vitað hversu lágt vatnsborð tjarnarinnar getur orðið en jafnvel getur farið svo að hún þorni alveg. Halli grunnvatnsborðs hefur þá lækkað og ætti það að lýsa sér sem minnkandi rennsli frá lindinni. Sé hugsað til virkjunar á henni, verður að miða allar áætlanir við minnsta rennsli. Mikilsvert er því að fylgjast vel með rennslinu, finna lágmarksrennsli og miða frekari framkvæmdir við það.

Ljóst má vera að rennsli frá lindinni er töluverðum sveiflum háð. Hversu miklar þær sveiflur eru er raunverulega ekki hægt

að segja með fullri nákvæmni fyrr en eftir nokkurra ára mælingar, þó nokkur mynd ætti að fást eftir einn vetur.

Í kafla 3.2. er að því vikið að um 21 l/sek ætti að fást af hverjum ferkílómetra samkvæmt þeim forsendum sem þar er lýst. Þar kemur og fram að á vatnasviði Haukadalsár er afrennslið helmingi meira að meðaltali eða 44 l/sek/km<sup>2</sup>. Skynsamlegt virðist að líta á þessar tölur sem hugsanleg neðri og efri mörk afrennslismagns.

Um vatnasvið lindarinnar er ekki hægt að dæma eftir landslagi. Ástæða virðist þó vera til að ætla að það sé nokkru stærra en flatarmál berghlaupmassans ofan hennar. Líklegt er, að nokkurt vatn berist til vatnasviðsins frá læknum sem fellur ofan af brúninni yfir norðanverðu berghlaupinu. Hversu mikið eða stöðugt þetta írennsli er, er ekki vitað. Eftir þeim rennslismælingum að dæma sem gerðar hafa verið nú um sex mánaða skeið, virðist ástæða til að ætla að um nokkuð jafna miðlun sé að ræða. Rennslistölur eru sýndar í tölfu 5. Af þeim virðist mega ráða, að úrkoma sem á vatnasviði lindarinnar fellur, hripar ekki viðstöðulítið gegnum jarðlögin heldur jafnast úrkomusveiflan töluvert út. Hversu mikil þessi útjöfnun og taftími vatnsins í jarðlögunum er, verður ekki ljóst fyrr en mælingar hafa staðið í meira en ár. Verður þá hægt að bera saman úrkomutölur og rennslismælingar og fæst með því allgóð mynd af miðlunareiginleikum berghlaupsins. Aðrar lindir í berghlaupinu eru smáar en virkjun þeirra getur komið til greina að afla vatns til viðbótar því sem stærsta lindin gefur.

#### 5.4.5. AÐRAR LINDIR

Stuttu norðan aðallindarinnar undir bröttum kanti eru fáeinar smávætlur, en óverulegar. Upp með hlaupinu að norðan, á mótum berghlaupsmassans og áreyrar verður einnig vart við smá lindahaugu. Hugsanlega má vinna meira vatn á þessum slóðum úr brunnum á áreyrinni.

Á ofurlitlum flata uppi í berghlaupinu norðanverðu er lítil lind sem 2 - 3 l/sek runnu frá síðastliðið sumar.

300-400 m sunnan aðallindarinnar eru tvær litlar lindir sem vel liggja við ef viðbótarvatns yrði þörf. Vatnsmagn er reyndar ekki mikið en virkjun er auðveld og lögn að þeim stutt. Í sumar var gískað á að rennsli frá þeirri nyrðri væri 5 l/sek en um helmingi minna frá hinni syðri. Hitastig var 2.9°C.

Helstu kostir hins hugsanlega virkjunarsvæðis í berghlaupinu í Svínadal eru að lindirnar eru auðvirkjanlegar og að sjálfrennsli fæst frá þeim til Búðardals. Höfuðókostur er hin mikla fjarlægð frá neyslustað. Athugun á stöðugleika rennslis standa yfir en ef svo fer fram sem horfir er nokkur ástæða til bjartsýni.

## 6.0 HREINSUN YFIRBORÐSVATNS.

Í yfirborðsvatni er alltaf nokkuð af föstum framburðarefnum sem berast með því. Einnig þrífst í því gerlagróður og er hann mismikill eftir árstíma. Þessi gerlagróður gerir það að verkum að neysla vatnsins getur verið varasöm og útilokar að hægt sé að nota það við matvælaíðnað.

Hægt er að hreinsa yfirborðsvatn með því að láta það fara í gegn um sand og malarsíur. Hagkvæmast er ef hægt er að koma einhverskonar náttúrulegri síun við, svo sem gegn um malareyri við á eða vatn. Möguleika á slíkri síun í mynni Haukadals hefur verið getið og einnig mun vatnsnám hafa verið reynt í malarreyri við Laxá fyrir nokkrum árum. Eyri sú sem þar var um að ræða var hins vegar ekki vel til langtíma vatnsnáms fallin vegna smæðar og flóðahattu.

Hugmyndir um vatnshreinsistöð beinast fyrst og fremst að Laxá, bæði vegna nálægðar við byggðina og að þar er um mikið rennsli að ræða.

Skipta má hreinsibúnaði vatnshreinsistöðva í tvennt. Annars vegar er hraðsíun eða tjarnir þar sem framburðurinn er hreinsaður úr vatninu. Reiknað er með að flatarmál hraðsíu þurfi að vera um  $0,7\text{m}^2$  fyrir hvern sekúndulíttra sem þar á að streyma í gegn. Nauðsynlegt er að hægt sé að hreinsa síuna með bakskolun og fer því alltaf nokkur hluti hins hreinsaða vatns til þess.

Hins vegar er hægsíun en þar hreinsast burt gerlagróður. Vatnstreymið um slíkar síur er mun hægara og búast má við að flatarmál þurfi að vera  $12 - 35 \text{ m}^2/\text{l}/\text{sek}$ . Til bakskolunar þarf að nota u.þ.b. 10% af hinu hreinsaða vatni.

Til þess að anna  $15 \text{ l}/\text{sek}$  þarf hægsía að vera  $180 - 530 \text{ m}^2$ . Búnaður hreinsistöðvar þarf að vera sjálfvirkur að miklu leyti en eigi að síður verður alltaf um daglegt eftirlit og endurnýjun á síum að ræða. Dælukostnaður verður einnig nokkur, þó að sjálfrennsli ætti að geta fengist inn í stöð sem yrði á árbakkanum.

Magn framburðar í árvatninu er, ef að líkum lætur, töluverðum sveiflum háð. Búast má við miklum óhreinindum í flóðum en nánast engum í langvarandi vetrarfrostum. Hafa verður í huga að Laxá rennur lögnum meðfram miklum leirmyndunum og má þar af leiðandi búast við að töluverður leir berist með vatninu og þétti síur. Um magn þessa framburðar er þó ekki vitað með vissu.

Gerlagróður er mismikill eftir árstíma en er alltaf fyrir hendi. Hugsanlegt er að eyða honum með því að klórblanda vatnið eða meðhöndla það með útfjólubláum geislum eftir að hraðsíun hefur farið fram. Slíkt kostar að sjálfsögðu allan þann búnað sem því tilheyrir og stöðugan rekstur á honum.

Af framansögðu er því ljóst að kostnaður við vatnshreinsun er mikill og ekki síst ef tekið er tillit til smáðar þeirrar byggðar sem njóta mundi góðs af slíku fyrirtæki.



## HEIMILDA SKRÁ

1. Jón Jónsson 1964: Skýrsla um athuganir varðandi neysluvatn fyrir Búðardal í Dalasýslu. OS JHD ágúst 1964
2. Einar Gunnlaugsson 1974: Athuganir varðandi öflun neysluvatns fyrir Búðardal, Dalasýslu. OS JKD 7403.
3. Laufey Hannesdóttir 1975: Búðardalur, Laxárdal. Neysluvatnsrannsókn OS JKD 7503.
4. Halldór Kjartansson 1972: Leirmyndanir í Dalasýslu og Þingeyjarsýslum. OS JKD október 1972.
5. Jónas Elíasson o.fl. 1975: Haukadalsá, líkantilraunir OS ROD 7513.
6. Dagbjartur Sigursteinsson 1972: Umsögn um viðgerð á holu no 3 hjá Vatnsveitu Búðardals (vinnuþlagg).
7. Per Krogh 1974: Athugun og aðgerð á holu 3 (vinnuþlagg).
8. Jarðboranir Ríkisins: Borskýrslur. Verk nr. 300, 678, 3113 og 3365.
9. Vatnamælingar O.S.: Rennslismælingar 1974 - 1976 (vinnueintak)
10. Veðráttan. Árg. 1949 - 1975. Mánaðaryfirlit, samið af Veðurstofunni.
11. Markús Á. Einarsson 1972: Evaporation and Potential Evapotranspiration in Iceland. Veðurstofa Íslands 1972.
12. Ólafur Jónsson 1976: Berghlaup 524 - 550 Akureyri 1976.
13. Matthías Matthíasson 1969: Frumáætlun um endurbætur og vatnsöflun fyrir Vatnsveitu Búðardals. Vermir s.f. 1969.
14. Matthías Matthíasson 1977: Vatnsveita Búðardals - Stofn-  
kostnaður vatnsveitu frá Svínadal (vinnuþlagg).

TAFLA 1

MELD MÁNAÐARÚRKOMA AÐ HAMRAENDUM.

Ar	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Alls
1950	51,8	12,2	50,9	8,4	32,0	48,0	15,8	31,6	22,1	35,4	27,2	27,7	363
1951	34,2	14,8	37,6	24,1	23,8	13,2	37,5	21,6	26,3	116,2	16,3	95,6	361
1952	36,8	68,4	21,6	26,7	29,2	19,7	27,9	33,5	28,3	59,1	25,4	32,1	409
1953	54,7	104,8	124,1	42,9	40,4	26,5	23,1	19,7	46,6	80,4	71,1	189,0	823
1954	60,8	30,9	17,2	38,2	10,5	11,6	54,5	21,0	13,9	73,0	100,5	20,3	452
1955	37,7	10,8	33,3	84,4	20,7	27,2	56,6	46,2	61,6	48,0	46,8	16,3	490
1956	66,2	121,2	37,7	31,3	39,8	26,6	12,2	12,0	41,1	150,8	168,9	21,8	730
1957	47,1	27,2	17,5	55,1	32,9	13,4	15,0	32,0	12,5	76,9	41,3	59,7	431
1958	23,4	6,3	5,9	18,1	1,2	10,4	9,9	13,2	21,9	61,4	154,4	11,2	337
1959	40,4	73,1	59,1	12,9	14,9	17,0	6,0	53,7	69,5	56,4	18,3	7,7	429
1960	23,5	44,3	20,9	20,8	14,9	15,8	14,8	2,2	17,7	12,6	3,9	35,9	227
1961	43,7	55,6	38,3	11,2	19,4	29,2	12,3	24,6	34,1	19,6	83,8	26,9	399
1962	108,6	85,6	19,1	60,9	11,2	10,9	37,2	17,0	77,0	108,1	45,0	115,5	696
1963	71,0	17,1	15,4	15,4	49,6	29,1	15,5	14,0	79,6	83,5	87,0	40,0	517
1964	106,8	45,3	77,3	43,3	6,6	28,2	94,4	23,7	18,5	102,1	53,7	34,8	635
1965	24,2	32,2	8,0	6,8	3,6	15,8	21,2	24,3	23,5	198,4	73,8	16,4	448
1966	45,9	4,9	38,5	7,9	21,4	19,6	70,5	34,6	42,7	37,7	114,1	33,2	471
1967	49,6	44,2	24,5	89,9	12,0	34,6	25,6	86,1	90,9	11,2	63,3	51,1	583
1968	65,3	107,9	55,0	28,2	6,8	38,9	25,7	69,6	55,3	5,8	37,2	48,3	544
1969	24,5	22,4	110,0	59,5	5,8	50,1	103,0	55,3	72,7	117,8	28,9	45,3	695
1970	31,3	13,6	89,4	21,7	60,5	30,0	28,2	61,2	48,8	122,4	14,7	160,7	683
1971	25,6	108,1	36,1	77,5	22,8	1,2	79,0	63,5	49,7	59,9	73,0	101,5	698
1972	56,5	72,5	66,5	27,2	13,3	48,9	70,7	41,7	63,3	124,6	65,2	46,7	697
1973	81,5	50,9	92,5	25,0	20,3	70,4	40,1	67,8	61,3	159,1	68,1	40,1	777
1974	42,2	110,2	141,1	85,2	20,5	95,0	28,8	38,8	59,5	121,4	58,4	97,2	898
1975	102,1	85,5	78,6	42,6	49,3	43,5	31,3	57,2	56,2	72,2	120,2	137,7	876
Meðaltal	52,1	52,6	50,6	37,1	22,4	29,4	38,0	37,1	46,3	81,3	63,8	58,9	570
Staðal- frávik	25,1	37,2	36,8	25,5	15,4	20,8	25,1	21,4	19,2	48,9	41,8	49,1	180

TAFLA 2.VATNSBÚSKAPUR

jan.	feb.	mar.	apr.	maí.	jún.	júl.	ágú.	sep.	okt.	nóv.	des.	alls
Mæld mánaðarleg úrkoma að Hamraendum. Meðaltal 1950 - 1975; mm:												
52,1	52,6	50,6	37,1	22,4	29,4	38,0	37,1	46,3	81,3	63,8	58,9	570
Mæld úrkoma að viðbættum 25% vegna taps úr mælum; mm:												
65,1	65,8	63,3	46,4	28,0	36,8	47,5	46,4	57,9	101,6	79,8	73,6	712
Gnóttargufun, áætluð frá mældum meðalgildum í Stykkishólmi og Reykhólum; mm:												
6	8	21	38	68	84	84	57	32	11	9	12	431
Raungufun, áætluð 80% af gnóttargufun; mm:												
4,8	6,4	16,8	30,4	54,4	67,2	67,2	45,6	25,6	8,8	7,2	9,6	344
Vatnsjöfnuður: úrkoma að frádræginni raungufun; mm:												
60,3	59,4	46,5	16,0	-26,4	-30,4	-19,7	0,8	32,3	92,8	72,6	64,0	268
Vatnsjöfnuður: úrkoma umfram raungufun; l/sek/km <sup>2</sup> :												
22,5	24,6	17,4	6,2				0,3	12,5	34,6	28,0	29,9	14,6

Tafla 3 Neysluvatnsholur Búðardals. Vatnsmagn og niðurdráttur.

	hola 2.	hola 3.	hola 4.	hola 5.	úr lind.
1964:	ca. 2 l/s.	ca. 3 m			
nóv. 1968:	2,3 l/s.				0,7 l/s.
mars 1971:		ca. 4 l/s	3,7 m		
júní 1972:	2,3 l/s	3-	3,5 l/s	4,8 m	
jan. 1974:		ca. 2 l/s.	1,6 m		
ágúst 1974:	4,4 l/s	10,3 m	1 l/s.	1.6 m	
nóv. 1974:			3 l/s.	5,5 m	
jan. 1975:				4 l/s.	ca. 2 m
ágúst 1976:				ca. 1,8 l/s.	
ágúst 1977:	2,5 l/s	ca. 11 m	1,5 l/s.	1,5 l/s.	1,7 l/s.

Tafla 4. Efnagreiningar á vatni frá Búðardal.

	Sýni DALB05740009 Vatnsveita Búðardals	Sýni DALB08760112 Hóla 5, Búðardal
hiti	5°C	5,3°C
pH	9,49	
eðlisviðnám	66,7 ohm m	24 ohm m
SiO <sub>2</sub>	17,8 ppm.	21,6 ppm.
Na <sup>+</sup>	31,1 ppm.	45 ppm.
K <sup>+</sup>	3,2 ppm.	3,8 ppm.
Ca <sup>++</sup>	0,8 ppm.	18,9 ppm.
Mg <sup>++</sup>	1,2 ppm.	21,0 ppm.
Fe		0,0 ppm.
CO <sub>2</sub> (total)	33,0 ppm.	
SO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	4,3 ppm.	5,5 ppm.
Cl <sup>-</sup>	17,3 ppm.	37,1 ppm.
F <sup>-</sup>	0,28 ppm.	
uppleyst efni	109,5 ppm.	

Hér er í báðum tilvikum um gott neysluvatn að ræða. Ekki er mikill munur á efnainnihaldi sýnanna, nema hvað varðar kalsíum og magnesíum. Ekki er ljóst af hverju þetta stafar, en að einhverju leyti getur verið um mæliskekkju að ræða. Síðari greiningin er ekki í jafnvægi, vegna þess, að ekki náðist að greina koldíoxíð. Einnig getur verið, að skýringin liggja í því, að vatn, sem upp kemur í hól 5, hafi verið lengur í snertingu við leirlögin. Þau innihalda töluvert af skeljum, og ekki útilokað, að þetta magn Ca<sup>++</sup> og Mg<sup>++</sup> eigi rót sína að rekja til þeirra.

Tafla 5. Rennslismælingar á Svínadal.

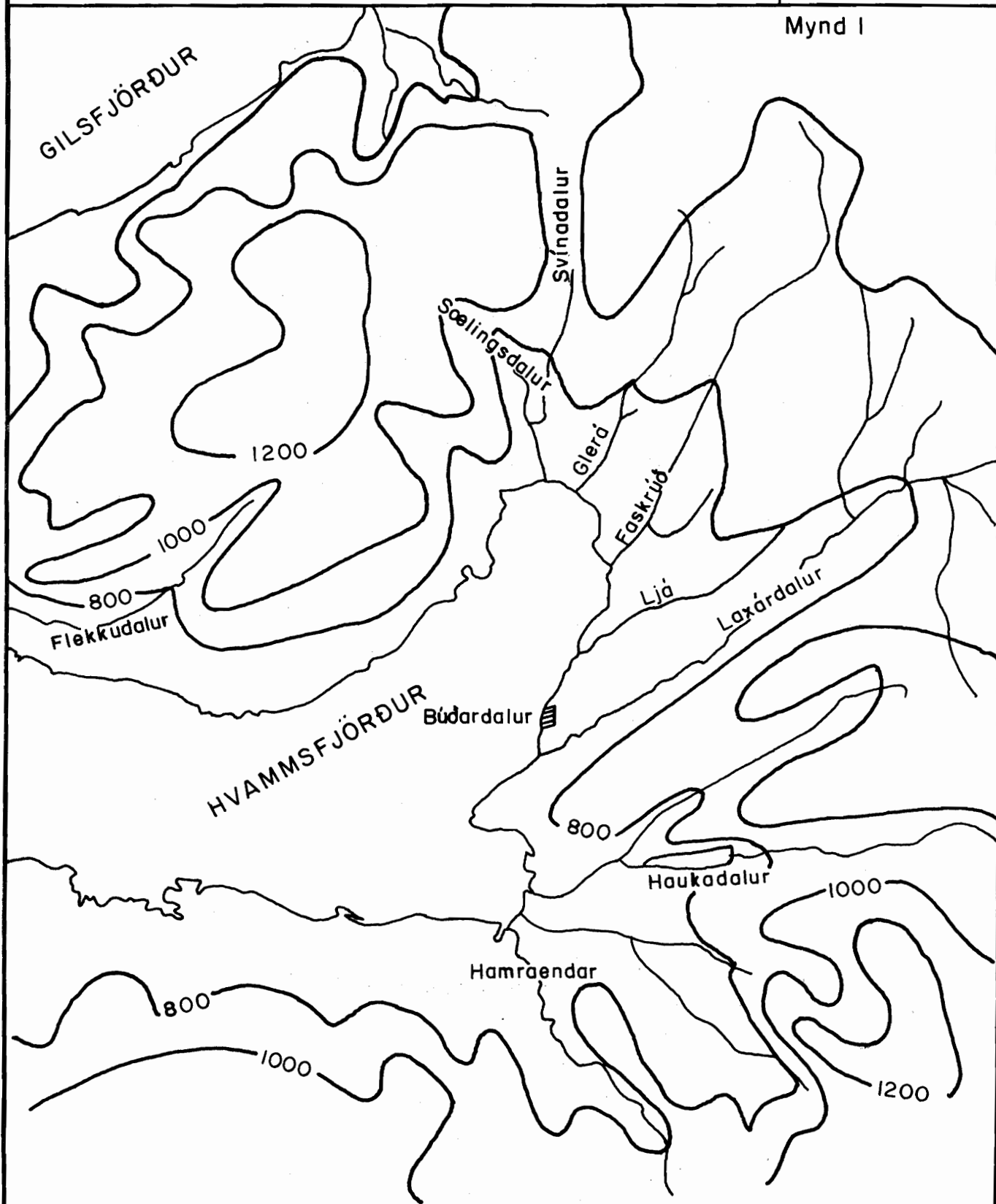
Dagsetning	Vatnshæð cm	Rennsli l/sek.	Athugasemdir, veður.
1977 18. ágúst	19	22	Líklegt er talið, að
24. ágúst	19	22	lekið hafi með stíflu
30. ágúst	19	22	þegar fyrstu fimm
2. sept.	19	22	mælingarnar voru gerðar.
5. sept.	19,5	23	
8. sept.	21,5	30	
16. sept.	21,5	30	
22. sept.	21,5	30	
27. sept.	22	32	
3. okt.	22	32	
7. okt.	22	32	frost
10. okt.	21,5	30	frost allar nætur
11. okt.	21,5	30	frost allar nætur
14. okt.	21,5	30	frysti í dag
17. okt.	21	28	
21. okt.	21	28	þurrt, frost
24. okt.	21	28	rigningarsuddi
28. okt.	21	28	snjóar; áður rigndi mikið
31. okt.	22	32	frost og snjór frá 27. okt.
4. nóv.	21,5	30	frost og snjór
7. nóv.	21	28	frostlaust
9. nóv.	21	28	frostlaust að kalla
14. nóv.	20,5	26	frost og snjór
16. nóv.	20,5	26	frost og snjór
18. nóv.	20,5	26	frost og snjór
22. nóv.	20,5	26	frost og snjór
28. nóv.	20,5	26	frostlaust, aðgerðarlítið
30. nóv.	20	25	frostlaust, aðgerðarlítið
2. des.	20	25	frostlítið undanfarið
5. des.	21	28	hlýtt undanfarið
9. des.	21	28	aðgerðarlaust veður
15. des.	21	28	
21. des.	21,5	30	þýða frá 20. des.
23. des.	21	28	frost
28. des.	21	28	þýða í dag
30. des.	21	28	frost
1978 2. jan.	21	28	frost og snjór
6. jan.	21	28	frost og snjór
13. jan.	21,5	30	frost og snjór
18. jan.	21	28	frost
23. jan.	20,5	26	frost 10°C
27. jan.	19,5	23	frost
30. jan.	19,5	23	frostlaust

Uppgefnar rennslistöflur eru lágmarkstöflur þar sem mælingar eru gerðar í yfirfalli en ekki úti í uppistöðulóninu, eins og töflur gera ráð fyrir. Munað getur allt að 5 l/sek.



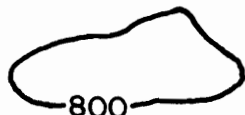
Meðalársúrcoma við Hvammsfjörð

Mynd I



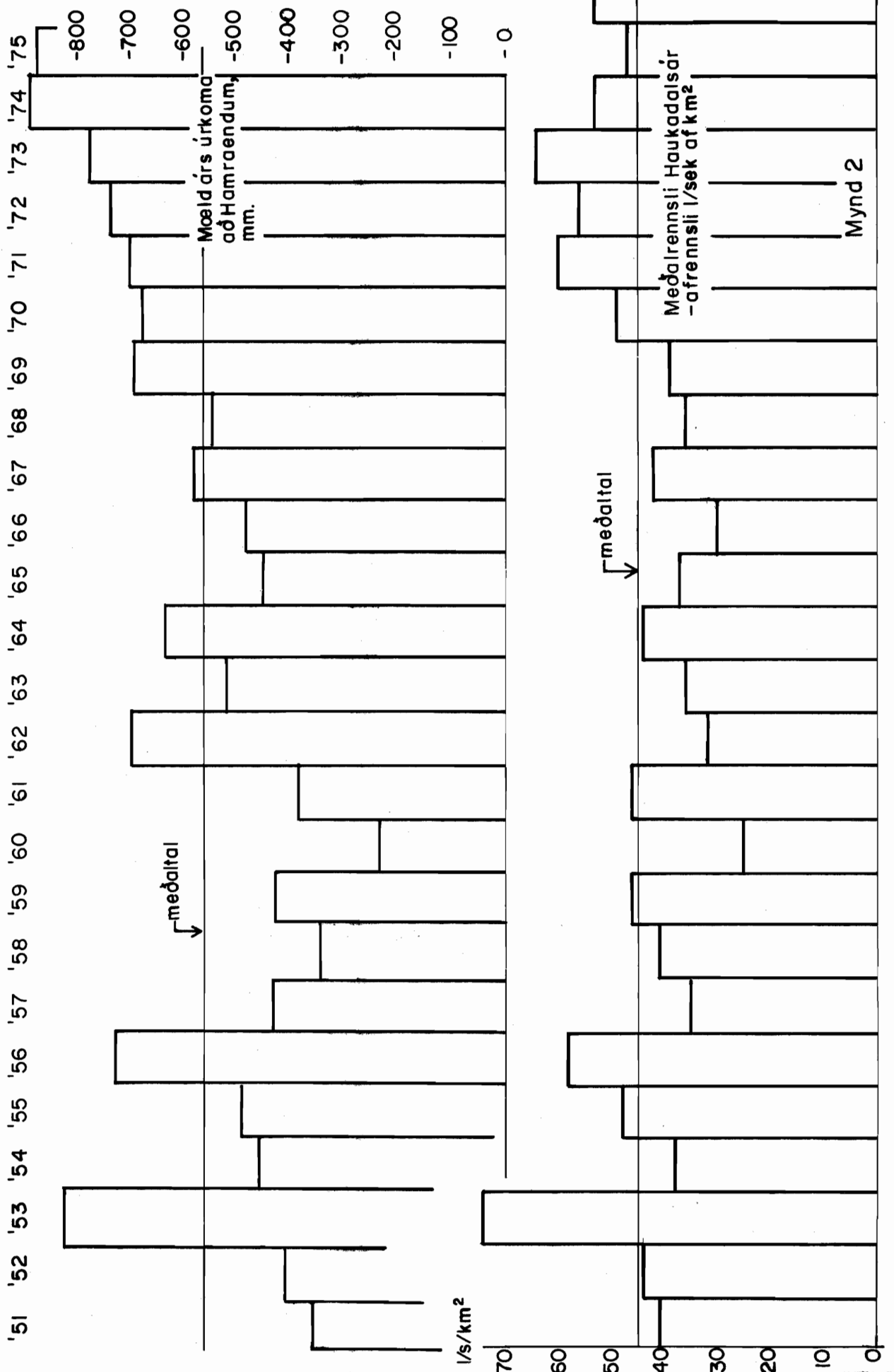
SKÝRINGAR:

Jafnmagnslínur úrkomu  
mm/ári.





BÚÐARDALUR  
Úrkoma og afrennsli

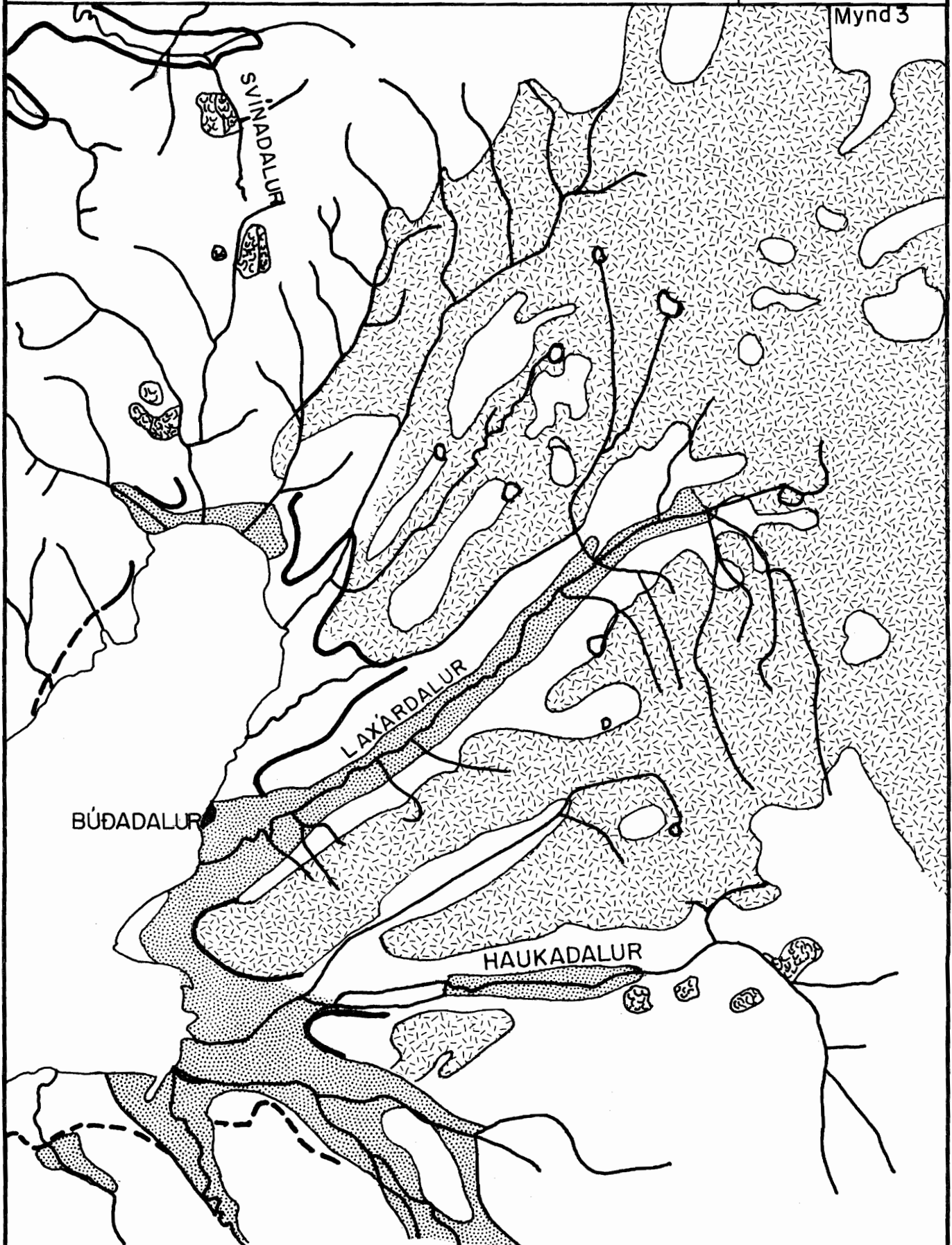






Útbreiðsla lausra jarðlaga umhverfis Búðardal

Mynd 3



SKÝRINGAR

Jökulurð

Sjávar-ogvatnaset

Berghlaup

Strandlínur

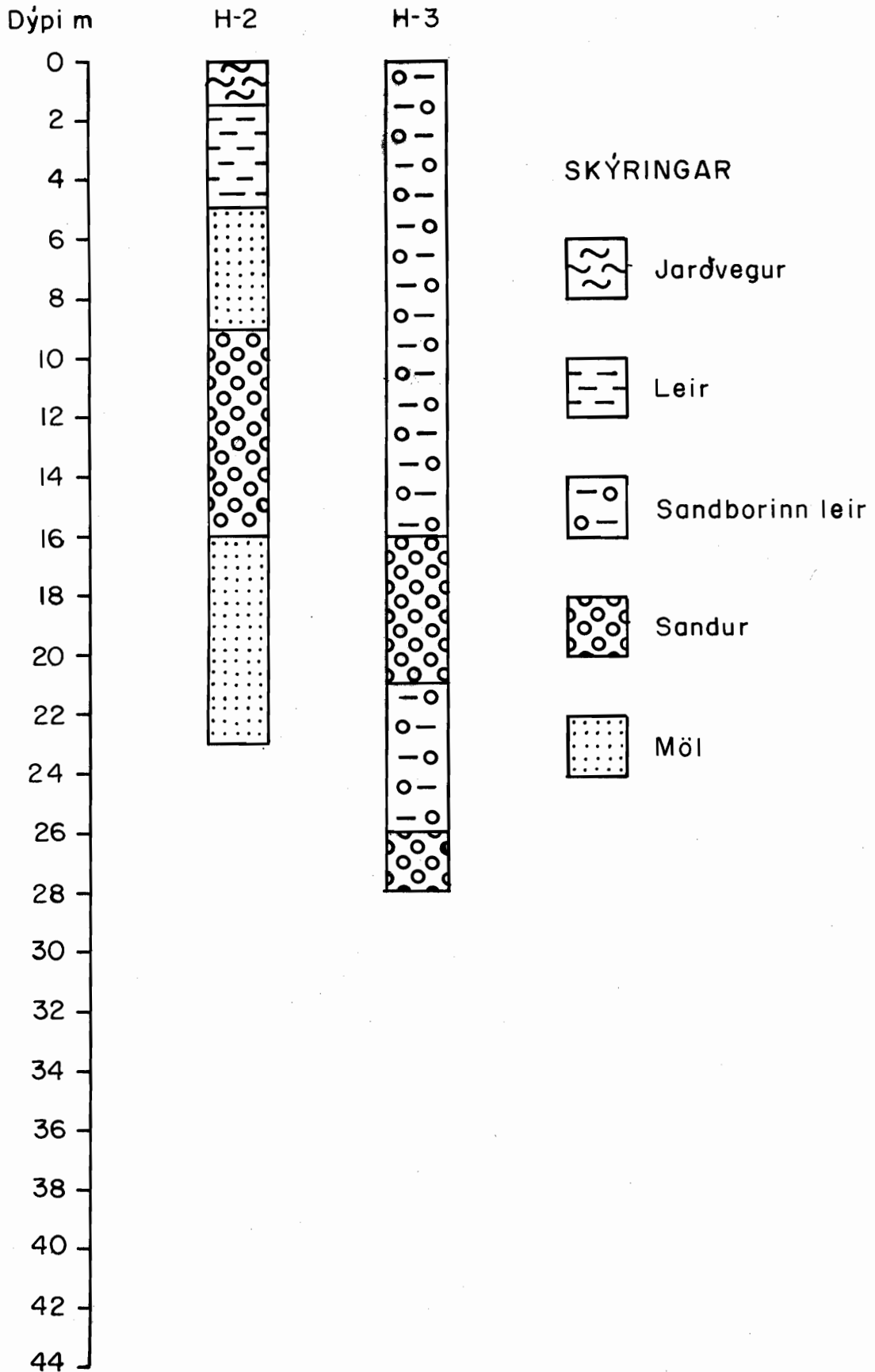
Ár og lækir

0 5 km



Búðardalur, borholur H-2 og H-3

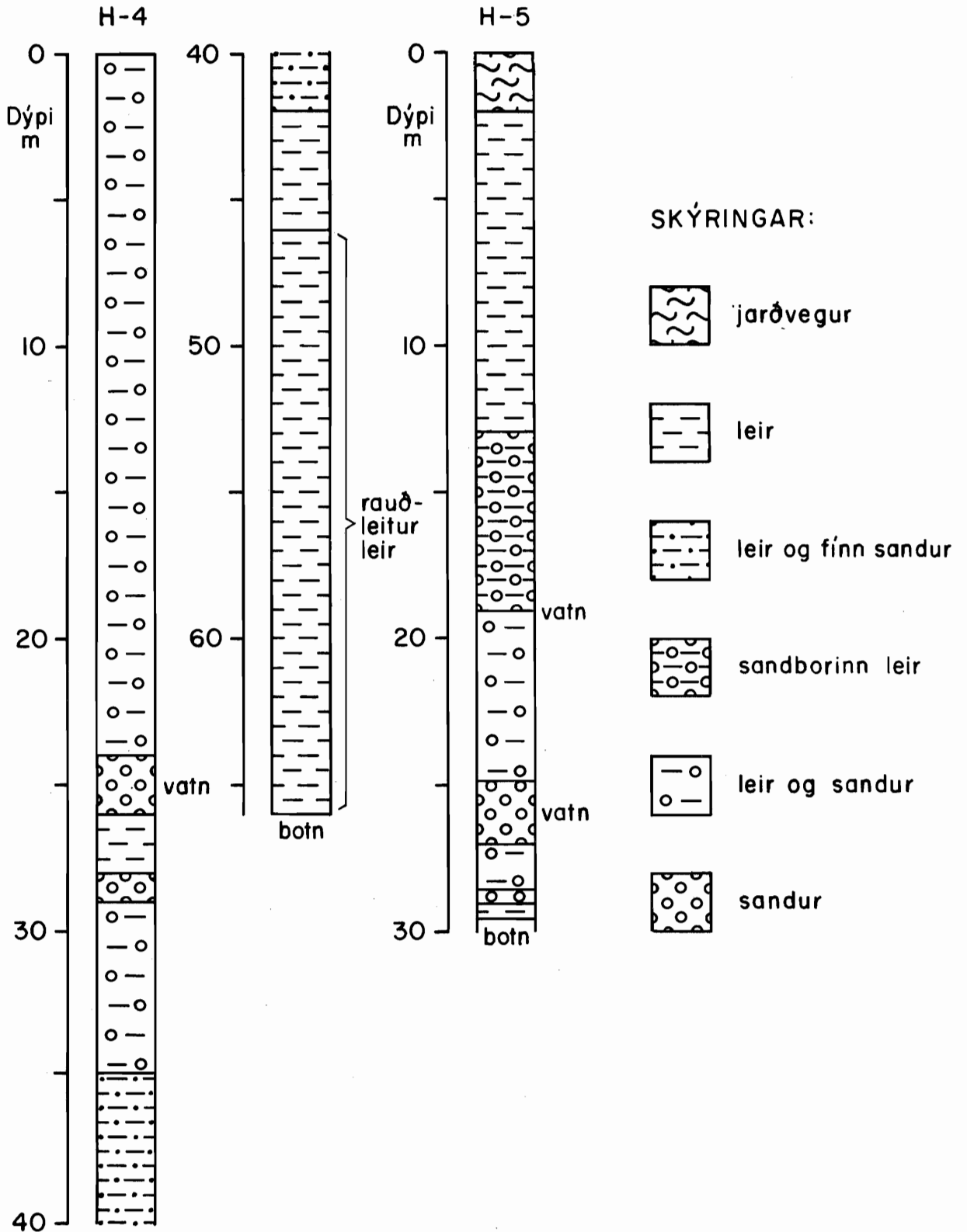
Mynd 4

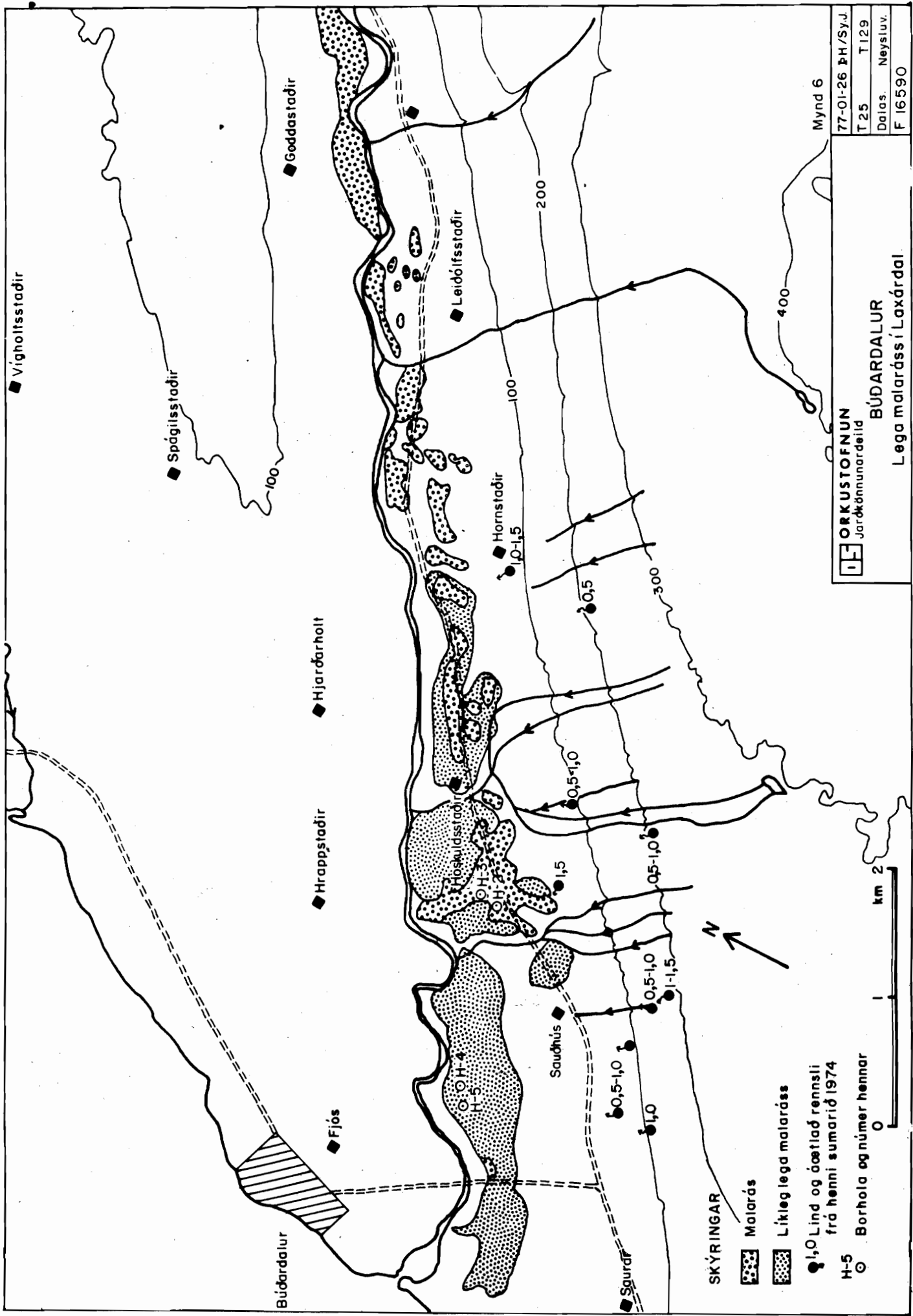




Búðardalur, borholur H-4 og H-5

Mynd 5









ORKUSTOFNUN  
Jarðkönnunardeild

BÚARDALUR  
Lega malarás í Laxárdal

Mynd 6

77-01-26 PH/SyJ  
T 25 T 129  
Dals. Neysluv.  
F 16590

SKÝRINGAR

-  Malarás
-  Líkleglega malarás
-  1,0 Lind og áætlað rennsli frá henni sumaríð 1974
-  H-5 Borhola og númer hennar

km 2



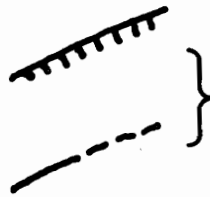


Skýringar við mynd 7.

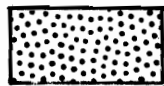
SKÝRINGAR



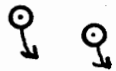
Berghlaup, brotbrún  
og frambrún



Misgengi, sprungur



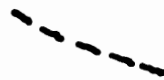
Ármöl



Lindir



Sírennandi vatnsfall



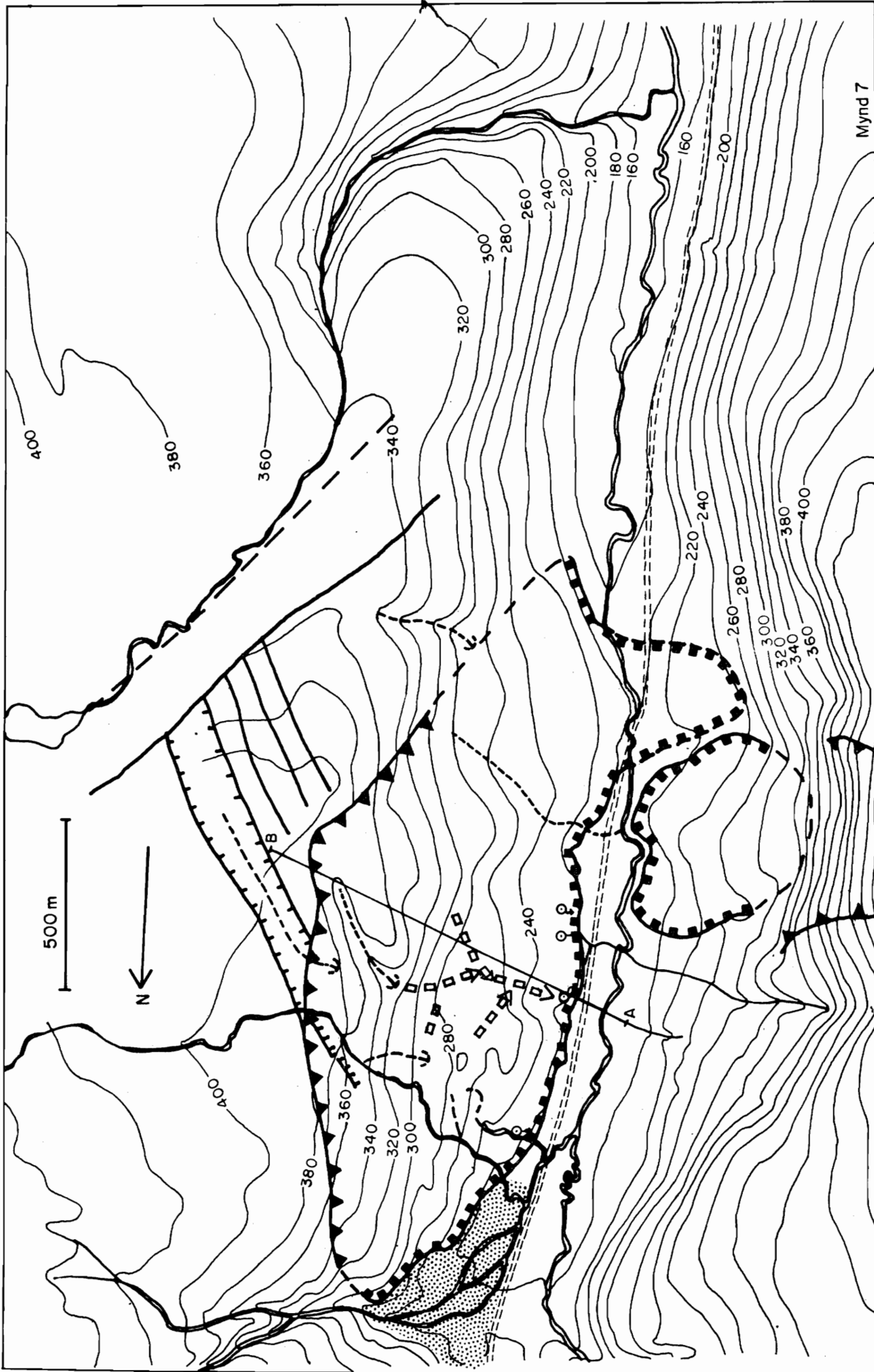
Árstíðabundið vatnsfall



Vatn hverfur



Hugsanlegt  
grunnvatnsstreymi



Mynd 7

78-01-30	/Sy J
T 24	T 128
Dalás	Neys luv
F 16589	

**ORKUSTOFNUN**  
Jarðkönnunardeild

Berghlaup á Svinadal